



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Off nl gungsschrift**  
⑩ **DE 199 10 409 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 02 H 9/00**  
G 08 C 19/00  
H 04 L 12/10

⑳ Aktenzeichen: 199 10 409.3  
㉔ Anmeldetag: 2. 3. 99  
㉕ Offenlegungstag: 18. 11. 99

**DE 199 10 409 A 1**

⑥⑥ Innere Priorität:  
198 10 778. 1 06. 03. 98

⑦① Anmelder:  
Hartmann & Braun GmbH & Co. KG, 65760  
Eschborn, DE

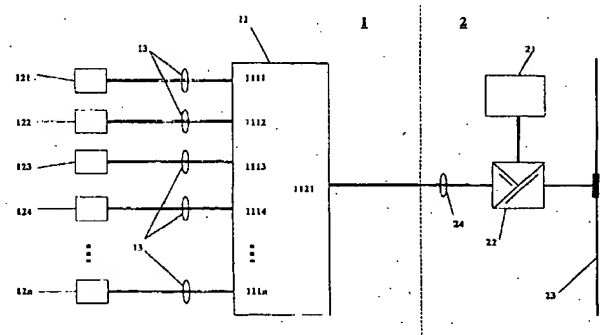
⑦④ Vertreter:  
P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

⑦② Erfinder:  
Westerfeld, Peter, 61169 Friedberg, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ **Feldbusanordnung mit einem Feldbusverteiler**

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf eine Feldbusanordnung mit einem Feldbusverteiler (11) zur Montage im explosionsgefährdeten Bereich (1) zur Speisung einer Mehrzahl von im explosionsgefährdeten Bereich (1) angeordneten Feldgeräten (121 bis 12n) über eigensichere Stromkreise (13) aus mindestens einer im nichtexplosionsgefährdeten Bereich (2) angeordneten, energiereichen Spannungsquelle (21). Dazu ist im nichtexplosionsgefährdeten Bereich (2) ein Feldbuskoppler (22) mit drei voneinander galvanisch getrennten Stromkreisen vorgesehen. Über den ersten Stromkreis ist der Feldbuskoppler (22) mit einem im nichtexplosionsgefährdeten Bereich (2) geführten Feldbushauptstrang (23) verbunden. Die Spannungsquelle (21) ist über den zweiten Stromkreis mit dem Feldbuskoppler (22) verbunden. Der dritte Stromkreis ist als nichteigensicherer Stromkreis (24) in den explosionsgefährdeten Bereich (1) geführt. Der Feldbusverteiler (11) ist mit einer gehäuseartigen, alle spannungsführenden Bauteile gesamtheitlich umschließenden Kapselung, mit n Anschlüssen (1111 bis 111n) für eigensichere Stromkreise (13) zum Anschluß einer Mehrzahl von Feldgeräten (121 bis 12n), mit mindestens einem gesicherten Anschluß (1121) zum Anschluß des nichteigensicheren Stromkreises (24), mit Strombegrenzungsmitteln (1131 bis 113n), Spannungsbegrenzungsmitteln (114) und einer Sammelschienenanordnung (115) ausgestattet. Jeder der n Anschlüsse (1111 bis 111n) für eigensichere Stromkreise ist jeweils über ein ...



**DE 199 10 409 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Feldbusanordnung mit einem Verteiler für Feldbussysteme, welcher vorzugsweise im explosionsgefährdeten Bereich einer verfahrenstechnischen Anlage montierbar ist.

Feldbusse sind elektrische Einrichtungen zur Kommunikation zwischen im explosionsgefährdeten Bereich, dem sogenannten Feldbereich, angeordneten Feldgeräten wie Sensoren, Aktoren und Meßumformern einerseits und im nicht-explosionsgefährdeten Bereich, dem sogenannten Wartebereich, angeordneten Steuerungs- und Regelungssystemen andererseits. Üblicherweise ist ein Feldbus als Zweidrahtleitung ausgeführt, die gleichzeitig zur Übertragung der Speiseleistung der angeschlossenen Feldgeräte dient. Die Kommunikation erfolgt dabei analog über eine 0/4 ... 20 mA-Stromschleife oder digital, beispielsweise mittels FSK-Modulation, oder mit einer kombiniert analog/digitalen Signalübertragung.

Zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen sind an elektrische Betriebsmittel besondere Anforderungen gestellt, um einen möglichen Explosionsunfall auszuschließen. Bei der Installation und Inbetriebnahme von elektrotechnischen Einrichtungen und Ausrüstungen sowie bei Wartungsarbeiten an elektrotechnischen Einrichtungen und Ausrüstungen in verfahrenstechnischen Anlagen, die sich aufgrund ihrer Zweckbestimmung in einer explosionsgefährdeten Atmosphäre befinden, ist die Beachtung einschlägiger Rechtsvorschriften wie die "Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen-Exlex V", die auf den europäischen Normen zum Explosionsschutz EN 50 014 ff beruht, verbindlich.

Aufgrund dieser Rechtsvorschriften ist es ausschließlich bei eigensicheren Stromkreisen, die als Zündschutzart "Eigensicherheit" den Regeln der EN 50 020 unterliegen, gestattet, während des laufenden Betriebes elektrische Leitungen bedingungslos ab- und anzuklemmen.

Eigensichere Stromkreise sind jedoch leistungsbegrenzt und somit zum Anschluß von Geräten und Einrichtungen mit einem den vorgegebenen Grenzwert übersteigenden Leistungsbedarf ungeeignet.

Bei allen anderen Zündschutzarten ist vor der Manipulation an elektrischen Stromkreisen die gesamte Anlage soweit spannungsfrei zu schalten, daß metallische Bauteile der betreffenden Stromkreise spannungslos sind. Dabei wird der Fortgang des auf der verfahrenstechnischen Anlage ablaufenden Prozesses für die Zeitspanne zwischen Spannungsfreischaltung und Wiederinbetriebnahme unterbrochen. Anschließend ist der Prozeß neu anzufahren. Diese Unterbrechungen werden von Betreibern derartiger verfahrenstechnischer Anlagen als überaus störend empfunden.

Es sind Sicherheitsbarrieren in mehrkanaliger Ausführung z. B. von der Fa. MTL, (Serie 4700) bekannt, bei denen jeder Meßkanal mit einer separaten Strombegrenzung und einer separaten Spannungsbegrenzung ausgestattet ist. Sicherheitsbarrieren sind regelmäßig im nicht-explosionsgefährdeten Bereich angeordnet.

Weiterhin ist der Patentschrift DE 44 03 961 C2 ein Speisesystem für einen eigensicheren Feldbus beschrieben, bei dem die Mittel zur Strom- und Spannungsbegrenzung räumlich getrennt angeordnet sind. Hier ist die Zertifizierung entsprechend den geltenden Rechtsvorschriften infolge der Einbeziehung mehrerer Geräte in die Konformitätsbescheinigung für den Explosionsschutz nachteilig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Feldbusanordnung mit einem im explosionsgefährdeten Bereich einer verfahrenstechnischen Anlage montierbaren Feldbusverteiler zur Bereitstellung einer Vielzahl von An-

schlußklemmen eigensicherer Stromkreise zur Energieversorgung und Datenübertragung für busfähige Feldgeräte anzugeben, wobei der Feldbusverteiler zu einer betriebsmäßig erdfreien Sicherheitsbarriere erweiterbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit den Mitteln des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den rückbezogenen Ansprüchen angegeben.

Grundgedanke der Erfindung ist dabei die Umsetzung und Verteilung einer großen elektrischen Leistung zur Energieversorgung von Feldgeräten sowie deren Reduzierung und Begrenzung auf Ströme und Spannungen, die den Anschluß von bescheinigten explosionsgeschützten Betriebsmitteln ermöglicht.

Dazu ist im explosionsgefährdeten Bereich einer verfahrenstechnischen Anlage ein Feldbusverteiler angeordnet, der die Reduzierung von Strom und Spannung auf eigensichere Werte realisiert, wobei die Anzahl der anschließbaren Feldgeräte möglichst hoch ist.

Im einzelnen ist im nicht-explosionsgefährdeten Bereich eine energiereiche Spannungsquelle angeordnet, deren Ausgangsleistung unabhängig von durch Zündschutzarten vorgegebenen Limitierungen entsprechend der Anzahl anzuschließender Feldgeräte und deren Leitungsbedarf bemessbar ist.

Im nicht-explosionsgefährdeten Bereich ist darüber hinaus der ausschließlich Kommunikationssignale der Datenübertragung führende Feldbushauptstrang verlegt.

Der Feldbushauptstrang und die Spannungsquelle sind an einen vorzugsweise im nicht-explosionsgefährdeten Bereich angeordneten Feldbuskoppler angeschlossen. Der Feldbuskoppler weist drei voneinander galvanisch getrennte Stromkreise auf, von denen ein erster Stromkreis mit dem Feldbushauptstrang verbunden ist. Über einen zweiten Stromkreis ist der Feldbuskoppler mit der Spannungsquelle verbunden. Der dritte Stromkreis ist als nichteigensicherer Stromkreis in den explosionsgefährdeten Bereich geführt und mit der Speisespannung der Spannungsquelle und den Kommunikationssignalen der Datenübertragung beaufschlagt.

Die Leiter des nichteigensicheren Stromkreises sind an Klemmen eines gesicherten Anschlusses zum Anschluß eines nichteigensicheren Stromkreises eines im explosionsgefährdeten Bereich angeordneten Feldbusverters angeschlossen. Dieser Feldbusverteiler ist mit n Anschlüssen für eigensichere Stromkreise zum Anschluß einer Mehrzahl von Feldgeräten ausgestattet. Jeder der n Anschlüsse für eigensichere Stromkreise ist über ein Strombegrenzungsmittel mit einer Sammelschienenanordnung verbunden. Die gesicherten Anschlüsse zum Anschluß eines nichteigensicheren Stromkreises sind über Spannungsbegrenzungsmittel mit der Sammelschienenanordnung verbunden.

Der Feldbusverteiler weist eine gehäuseartige, alle spannungsführenden Bauteile gesamtheitlich umschließende Kapselung auf.

Jeder von dem Feldbusverteiler ausgehende eigensichere Stromkreis führt eine in der Spannung und der Stromstärke begrenzte Speiseleistung für die angeschlossenen Feldgeräte und überlagerte Kommunikationssignale der Datenübertragung.

Vorteilhafterweise ist der Verkabelungsaufwand zwischen Einrichtungen im nichtexplosionsgefährdeten Bereich und Einrichtungen im explosionsgefährdeten Bereich sehr gering. Dabei vermeidet der Gegenstand der vorliegenden Erfindung sowohl die Spannungsbegrenzung je Meßkanal bei mehrkanaligen Sicherheitsbarrieren wie auch die Einbeziehung mehrerer Geräte in eine Konformitätsbescheinigung, da im Rahmen der erfindungsgegenständlichen Feld-

busanordnung lediglich der Feldbusverteiler für sich Gegenstand behördlicher Zertifizierung ist. Folglich ist der technische Aufwand zur Erlangung der zur Verwendung von elektrischen Betriebsmitteln im explosionsgefährdeten Bereich vorgeschriebenen Zertifizierung auf das technisch erforderliche Minimum begrenzt.

Die Spannungsbegrenzungsmittel sind aus redundant antiseriell geschalteten Zenerdioden aufgebaut, die dem nicht-eigensicheren Stromkreis parallel geschaltet sind und denen mindestens eine Sicherung speiseseitig vorgeschaltet ist. Durch Erdung des Knotens der Zusammenschaltung der Zenerdioden ist das Spannungsbegrenzungsmittel auf einfache und vorteilhafte Weise und unter Verzicht auf zusätzliche Bauteile zu einer betriebsmäßig erdfreien Sicherheitsbarriere erweiterbar.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Die dazu erforderlichen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Feldbusanordnung

Fig. 2 eine detaillierte Darstellung eines Feldbusverteilers

Fig. 3 eine detaillierte Darstellung eines zu einer betriebsmäßig erdfreien Sicherheitsbarriere erweiterten Feldbusverteilers.

Das Funktionsprinzip ist aus Fig. 1 ersichtlich. Der Feldbus wird über einen Feldbuskoppler 22 ausgehend von einem im nicht-explosionsgefährdeten Bereich 2 geführten Feldbushauptstrang 23 dem Feldbusverteiler 11 im explosionsgefährdeten Bereich 1 zugeführt. Der Feldbuskoppler 22 ist dabei im nicht-explosionsgefährdeten Bereich 2 angeordnet und umfaßt eine genormte physikalische Schnittstelle zur Ankoppelung des in den explosionsgefährdeten Bereich 1 geführten Feldbusses. Über den Feldbuskoppler 22 wird auch die notwendige Energieversorgung über den Feldbus bereitgestellt.

Der Feldbushauptstrang 23 ist mit einem Prozeßleitsystem oder einer speicherprogrammierbaren Steuerung verbunden, in der über den Feldbus empfangene Meßdaten ausgewertet und verarbeitet werden und von der ausgehend Stellwerte und Konfigurationseinstellungen über den Feldbus versendbar sind. Der hierfür notwendige Übertragungsmechanismus ist in unterschiedlichsten nationalen und internationalen Normen definiert. Die derzeit weit verbreitete Anwendung einer physikalischen Übertragungsebene für explosionsgefährdete Anlagen ist die Schnittstelle nach IEC 1158 Teil 2 bei der die Daten über eine Manchester-Kodierung übertragen werden.

Die Erfindung ist jedoch prinzipiell für alle Feldbussysteme anwendbar, die die Übertragung über ein Adernpaar ermöglichen. Hierzu gehört auch die für analoge Meßumformer übliche HART-Schnittstelle in Multidrop-Schaltung, wobei hier auf die gleichzeitige Übertragung des analogen Meßwertes verzichtet wird.

Im einzelnen ist im nicht-explosionsgefährdeten Bereich 2 eine energiereiche Spannungsquelle 21 angeordnet, deren Ausgangsleistung unabhängig von durch Zündschutzarten vorgegebenen Limitierungen entsprechend der Anzahl anzuschließender Feldgeräte 121 bis 12n und deren Leitungsbedarf bemeßbar ist.

Im nicht-explosionsgefährdeten Bereich 2 ist darüber hinaus der ausschließlich Kommunikationssignale der Datenübertragung führende Feldbushauptstrang 23 verlegt.

Der Feldbushauptstrang 23 und die Spannungsquelle 21 sind an einen im nichtexplosionsgefährdeten Bereich 2 angeordneten Feldbuskoppler 22 angeschlossen. Der Feldbuskoppler 22 weist drei voneinander galvanisch getrennte Stromkreise auf, von denen ein erster Stromkreis mit dem Feldbushauptstrang 23 verbunden ist. Über einen zweiten Stromkreis ist der Feldbuskoppler 22 mit der Spannungs-

quelle 21 verbunden. Der dritte Stromkreis ist als nichteigensicherer Stromkreis 24 in den explosionsgefährdeten Bereich 1 geführt und mit der Speisespannung der Spannungsquelle 21 und den Kommunikationssignalen der Datenübertragung beaufschlagt.

Die Leiter des nichteigensicheren Stromkreises 24 sind gemäß den Fig. 2 und 3 an Klemmen 1122 und 1123 eines gesicherten Anschlusses 1121 zum Anschluß eines nichteigensicheren Stromkreises 24 des im explosionsgefährdeten Bereich 1 angeordneten Feldbusverteilers 11 angeschlossen. Die Klemmen 1122 und 1123 des gesicherten Anschlusses 1121 weisen einen mechanischen Schutz vor unzulässiger Manipulation der Verbindung zwischen den Leitern des nichteigensicheren Stromkreises 24 und der jeweiligen Klemme 1122 und 1123 im spannungsführenden Zustand der Klemmen 1122 und 1123 auf. Derartige Klemmen sind für sich bekannt und beispielsweise in der DE 195 13 645 beschrieben.

Der Feldbusverteiler 11 ist mit n Anschlüssen 1111 bis 111n für eigensichere Stromkreise zum Anschluß einer Mehrzahl von Feldgeräten 121 bis 12n ausgestattet. Jeder der n Anschlüsse 1111 bis 111n für eigensichere Stromkreise ist über ein Strombegrenzungsmittel 1131 bis 113n mit einer Sammelschiienenanordnung 115 verbunden. Die Klemmen 1122 und 1123 des gesicherten Anschlusses 1121 zum Anschluß eines nichteigensicheren Stromkreises 24 sind über Spannungsbegrenzungsmittel 114 mit der Sammelschiienenanordnung 115 verbunden.

Die Strombegrenzungsmittel 1131 bis 113n sind im einfachsten Fall kanalweise für jeden eigensicheren Stromkreis 13 als Serienwiderstände ausgeführt. Alternativ kann eine elektronische Strombegrenzung vorgesehen sein.

Der Feldbusverteiler 11 weist eine gehäuseartige, alle spannungsführenden Bauteile gesamtheitlich umschließende Kapselung auf. Dabei kann vorgesehen sein, die Kapselung durch Verguß mit einer geeigneten, für sich bekannten Vergußmasse zu realisieren. Alternativ kann vorgesehen sein, die Kapselung durch ein den Feldbusverteiler 11 umschließendes, mit Sand gefülltes Gehäuse zu realisieren.

Jeder von dem Feldbusverteiler 11 ausgehende eigensichere Stromkreis 1111 bis 111n führt eine in der Spannung und der Stromstärke begrenzte Speiseleistung für die angeschlossenen Feldgeräte 121 bis 12n und überlagerte Kommunikationssignale der Datenübertragung.

In Abhängigkeit vom Leistungsbedarf eines jeden Feldgerätes 121 bis 12n kann in besonderer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, eine Mehrzahl von Feldgeräten 121 bis 12n an denselben eigensicheren Stromkreis 13 anzuschalten.

Die Spannungsbegrenzungsmittel 114 sind aus redundant antiseriell geschalteten Zenerdioden aufgebaut, die dem nichteigensicheren Stromkreis 24 parallel geschaltet sind und denen mindestens eine Sicherung speiseseitig vorgeschaltet ist. Dadurch werden Spannungsüberhöhungen im nichteigensicheren Stromkreis 24 unabhängig von ihrer Polarität wirkungsvoll auf zulässige Werte begrenzt.

Die Mittel zur Spannungsbegrenzung 114 sind in jedem Feldbusverteiler 11 für alle von dem Feldbusverteiler 11 ausgehenden eigensicheren Stromkreise 13 einmalig ausgeführt.

Durch Erdung des Knotens der Zusammenschaltung der Zenerdioden gemäß Fig. 3 ist das Spannungsbegrenzungsmittel 114 auf einfache und vorteilhafte Weise und unter Verzicht auf zusätzliche Bauteile zu einer betriebsmäßig erdfreien Sicherheitsbarriere erweiterbar. Dadurch wird die sichere und vollständige Trennung des Feldbusses von dem Versorgungsnetz bewirkt.

Zur einfachen Spannungsbegrenzung gemäß Fig. 2 kann

alternativ vorgesehen sein, zwei bipolare Zenerdioden parallelzuschalten. Darüber hinaus kann vorgesehen sein, die Spannungsbegrenzung durch andere geeignete Mittel wie integrierte Spannungsregler oder Thyristorschaltungen zu realisieren.

Solche Feldbuskoppler 22 sind für sich bekannt und als Zubehör für Feldbus-Instrumentierungen lieferbar.

Damit eine möglichst große Anzahl von Feldgeräten an den Feldbuskoppler angeschlossen werden kann, muß eine große elektrische Leistung in den explosionsgefährdeten Bereich geführt werden. Beispielsweise ist die Bereitstellung einer Nutzleistung von ca.  $320 \text{ mA} \cdot 16 \text{ V} = 5,12 \text{ W}$  wünschenswert, wenn bei Anschluß von  $n = 32$  Feldgeräten je Feldgerät ein Strom von ca.  $10 \text{ mA}$  erforderlich wird. Derartige Leistungen und Nutzströme sind mit der Schutzart "Eigensicherheit" unvereinbar und daher in erhöhter Sicherheit in den explosionsgefährdeten Bereich geführt.

Praktisch ist ein Adern paar als Busleitung zu dem Feldbusverteiler 11, der im explosionsgefährdeten Bereich 1 einer verfahrenstechnischen Anlage montiert ist, verlegt. Die Busleitung überträgt über einen nichteigensicheren Stromkreis 24 die erforderliche Energie zur Versorgung der Meßumformer, Sensoren und Aktoren 121 bis 12n und sie überträgt die digital kodierten Meßdaten vom im explosionsgefährdeten Bereich 1 ablaufenden Prozeß in die im nicht-explosionsgefährdeten Bereich 2 angeordneten Warte, wo eine speicherprogrammierbare Steuerung oder ein Prozeßleitsystem die Auswertung und Verarbeitung der Meßdaten vornimmt. Über den Feldbus können auch unterschiedliche Betriebsarten der Meßumformer, Sensoren und Aktoren 121 bis 12n eingestellt werden.

Die auf dem Feldbus geführte sicherheitsrelevante Spannung, Strom und Leistung ist zunächst nach oben hin nicht begrenzt. Daher ist diese Doppelleitung im Sinne des Explosionsschutzes in der Zündschutzart "Erhöhte Sicherheit" ausgeführt. Dies gilt ebenso für den Anschluß und die Kapselung des Feldbusses im explosionsgefährdeten Bereich 1 innerhalb des Feldbusverteilers beziehungsweise des Verteilergehäuses. Erst nach vollständiger vorschriftsmäßiger Begrenzung von Strom und Spannung ist die "Eigensicherheit" gewährleistet. Nur bei Eigensicherheit ist der Austausch und Service von Feldgeräten für den Anwender ohne Gefahr im laufenden Betrieb einer Anlage möglich.

Der Feldbusverteiler nach Fig. 2 ist autark zertifizierbar. Es ist hier lediglich ein Nachweis derart notwendig, daß das Feldbuspotential durch das vorgeschaltete Netzteil sicher vom Versorgungsnetz getrennt ist. Alle Bauteile in dem Verteilergehäuse sind derart dimensioniert, daß die Anforderungen der Normen erfüllt werden.

Der Feldbusverteiler gemäß Fig. 3 stellt eine Sicherheitsbarriere für Feldbussysteme dar, deren Montage im explosionsgefährdeten Bereich 1 zulässig ist und die eine gemeinsame Spannungsbegrenzung für alle Meßkanäle aufweist. Der dazu erforderliche Anschluß an den Potentialausgleich (Symbol "Erde") ist vorhanden. Damit entfällt die Anforderung, daß das Feldbuspotential durch das vorgeschaltete Netzteil sicher vom Versorgungsnetz getrennt ist.

Die Anforderungen an die galvanische Trennung des Feldbusses sind hier nicht durch den Explosionsschutz bestimmt sondern beschränken sich auf Werte, die nur für die Funktion notwendig sind.

#### Bezugszeichenliste

- 1 explosionsgefährdeter Bereich  
11 Feldbusverteiler  
111 bis 111n Anschluß für einen eigensicheren Stromkreis  
1121 gesicherter Anschluß

- 1122, 1123 Klemmen  
1131 bis 113n Strombegrenzungsmittel  
114 Spannungsbegrenzungsmittel  
115 Sammelschiene  
121 bis 12n Feldgeräte  
13 eigensicherer Stromkreis  
2 nicht-explosionsgefährdeter Bereich  
21 Spannungsquelle  
22 Feldbuskoppler  
23 Feldbushauptstrang  
24 nichteigensicherer Stromkreis

#### Patentansprüche

1. Feldbusanordnung mit einem Feldbusverteiler (11) zur Montage im explosionsgefährdeten Bereich (1) zur Speisung einer Mehrzahl von im explosionsgefährdeten Bereich (1) angeordneten Feldgeräten (121 bis 12n) über eigensichere Stromkreise (13) aus mindestens einer im nicht-explosionsgefährdeten Bereich (2) angeordneten, energiereichen Spannungsquelle (21) und zur Datenübertragung, wobei

a) ein im nicht-explosionsgefährdeten Bereich (2) angeordneter Feldbuskoppler (22) mit drei voneinander galvanisch getrennten Stromkreisen vorgesehen ist,

- wobei der Feldbuskoppler (22) über den ersten Stromkreis mit einem im nicht-explosionsgefährdeten Bereich (2) geführten Feldbushauptstrang (23) verbunden ist,
- die Spannungsquelle (21) über den zweiten Stromkreis mit dem Feldbuskoppler (22) verbunden ist und
- der dritte Stromkreis als nichteigensicherer Stromkreis (24) in den explosionsgefährdeten Bereich (1) geführt ist,

b) der Feldbusverteiler (11) ausgestattet ist

- mit einer gehäuseartigen, alle spannungsführenden Bauteile gesamtheitlich umschließenden Kapselung,
- mit  $n$  Anschlüssen (111 bis 111n) für eigensichere Stromkreise (13) zum Anschluß einer Mehrzahl von Feldgeräten (121 bis 12n),
- mit mindestens einem gesicherten Anschluß (1121) zum Anschluß des nichteigensicheren Stromkreises (24),
- mit Strombegrenzungsmitteln (1131 bis 113n), Spannungsbegrenzungsmitteln (114) und einer Sammelschienenanordnung (115),
- wobei jeder der  $n$  Anschlüsse (111 bis 111n) für eigensichere Stromkreise jeweils über ein Strombegrenzungsmittel (1131 bis 113n) mit der Sammelschienenanordnung (115) verbunden ist und
- wobei der gesicherte Anschluß (1121) zum Anschluß eines nichteigensicheren Stromkreises (24) über die Spannungsbegrenzungsmittel (114) mit der Sammelschienenanordnung (115) verbunden ist.

2. Feldbusanordnung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß der gesicherte Anschluß (1121) des Feldbusverteilers (11) zum Anschluß des nichteigensicheren Stromkreises (24) Klemmen (1122 und 1123) mit einem mechanischen Schutz vor unzulässiger Manipulation der Verbindung zwischen den Leitern des nichteigensicheren Stromkreises (24) und der jeweiligen Klemme (1122 und 1123) im spannungsführenden

Zustand der Klemmen (1122 und 1123) aufweist.

3. Feldbusanordnung nach einem der Ansprüche 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsbegrenzungsmittel (114) durch antiseriell geschaltete Zenerdioden gebildet sind.

4. Feldbusanordnung nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, daß die dem nichteigensicheren Stromkreis (24) abgewandten Anschlüsse der Zenerdioden des Spannungsbegrenzungsmittel (114) zu einem Knoten zusammengeschaltet sind und daß der Feldbusverteiler (11) einen Erdungsanschluß aufweist, der mit dem Knoten der Zusammenschaltung der Zenerdioden des Spannungsbegrenzungsmittel (114) verbunden ist.

5. Feldbusanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß der Feldbusverteiler (11) durch Verguß aller spannungsführenden Bauteile mit einer geeigneten Vergußmasse gesamtheitlich umschließend gekapselt ist.

6. Feldbusanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß der Feldbusverteiler (11) durch ein den Feldbusverteiler (11) gesamtheitlich umschließendes, mit Sand gefülltes Gehäuse gekapselt ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

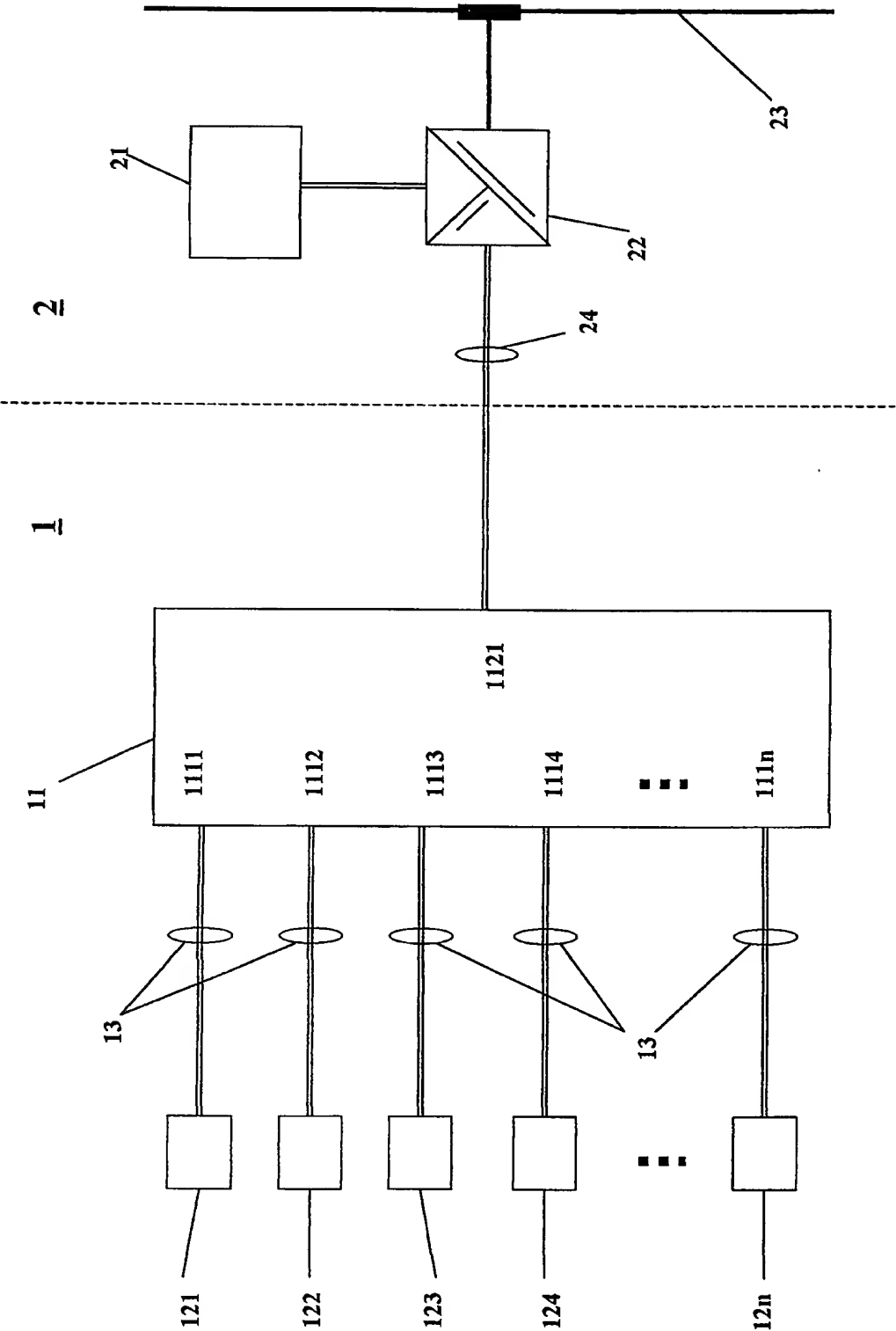
45

50

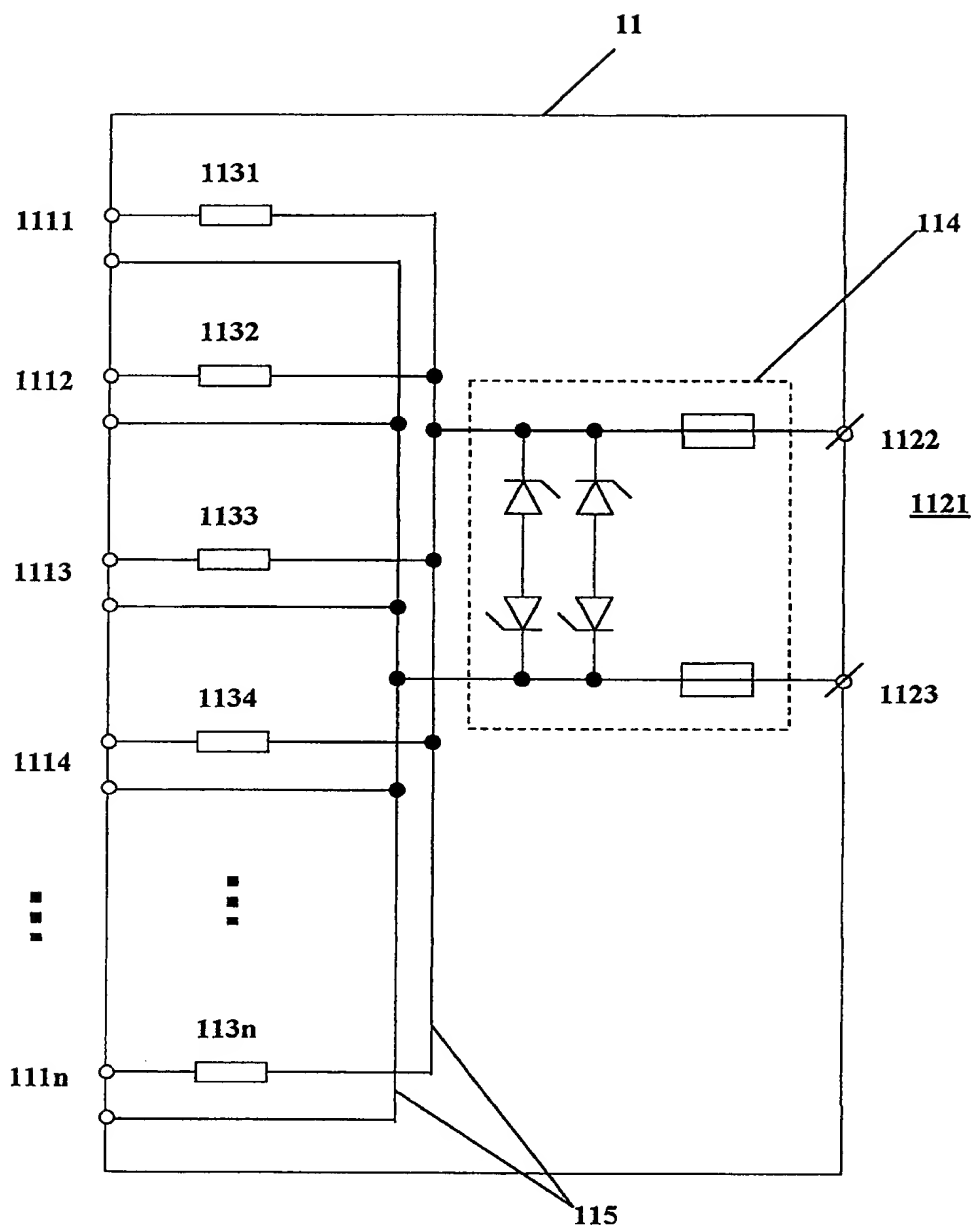
55

60

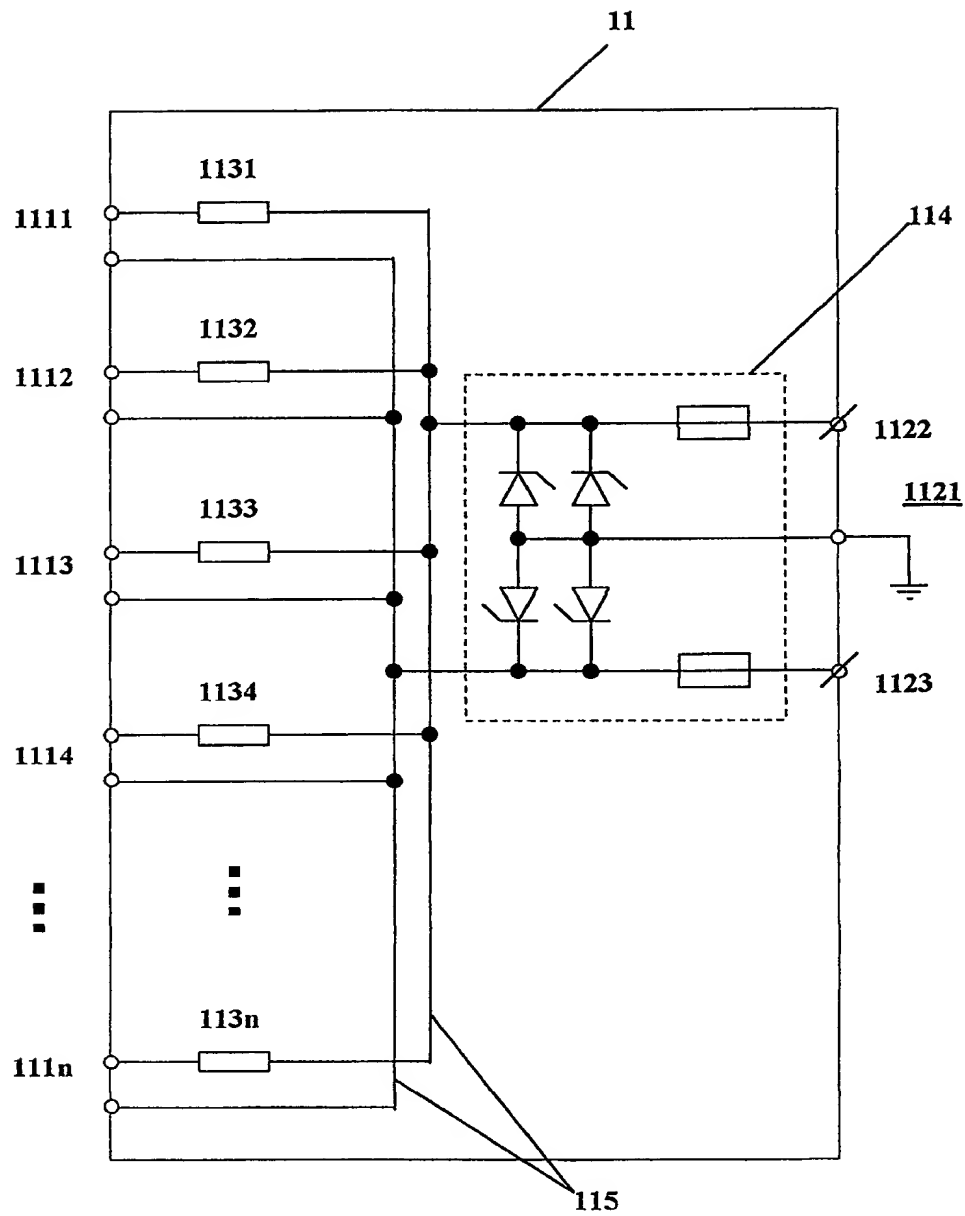
65



Figur 1



Figur 2



Figur 3